

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): M. ASAI, ET AL.

Serial No.: 09 / 785,450

Filed: FEBRUARY 20, 2001

Title: "COMMUNICATION APPARATUS HAVING SHAPING FUNCTION".

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Honorable Commissioner of  
Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

MAY 9, 2001

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s)  
the right of priority based on:

Japanese Patent Application No. 2000 - 260861  
Filed: AUGUST 25, 2000

A certified copy of said Japanese Patent Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

Carl I. Brundidge  
Registration No. 29,621

CIB/rp  
Attachment



# 日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 8月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-260861

出 願 人

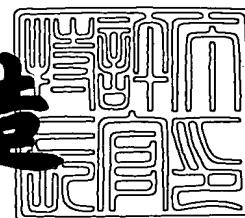
Applicant (s):

株式会社日立製作所

2001年 3月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3021707

【書類名】 特許願

【整理番号】 K00007191

【提出日】 平成12年 8月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/28

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区鹿島田 8 9 0 番地 株式会社日立製作所 社会・ネットワークシステム事業部内

【氏名】 浅井 基博

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区鹿島田 8 9 0 番地 株式会社日立製作所 社会・ネットワークシステム事業部内

【氏名】 塚中 正太

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区鹿島田 8 9 0 番地 株式会社日立製作所 社会・ネットワークシステム事業部内

【氏名】 安藤 貞人

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区鹿島田 8 9 0 番地 株式会社日立製作所 社会・ネットワークシステム事業部内

【氏名】 西嶋 高幸

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 シェーピング機能を備えた通信装置及びその方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コネクションへのセルの送信間隔を制御する通信装置であって、  
到着したセルを格納するセルバッファと、

各コネクションのセル送信間隔とセル揺らぎ許容しきい値とを用いて、予め決められた規則に基づき、各コネクション毎に前記セルのセル送信予定時刻を計算するセル送信予定時刻計算手段と、

複数あるコネクションのうち、何れかのコネクションに属するセルが送信予定時刻に到った時に、該コネクションに包含されるコネクションにおいて、送信すべきセルがない場合には、セル送信予定時刻に到っている他のコネクションを選択して、送信するセルを決定するセル送信判定手段と、

セル送信予定時刻に送信するセルとして決定された前記セルの前記セルバッファからの読出しを行うセル読出制御手段と、を備える通信装置。

【請求項 2】

前記セル送信決定手段により、セル送信予定時刻に送信するセルとして決定された前記セルを、

前記セル読出制御手段により、前記セルバッファから読み出す際に、

前記セルバッファにより、各コネクションに対して、セル揺らぎを抑え、セル送信予定時刻計算手段により求めた前記セル送信間隔が遵守されることを特徴とする請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 3】

コネクションへのセルの送信間隔を制御する通信装置であって、

到着したセルを格納するセルバッファと、

前記セルを前記コネクションに送信する時間間隔を決定するための基準となる基準時刻を発生する基準時刻発生部と、

複数あるコネクションのうち、セル送信予定時刻に至った何れかのコネクションを特定して、予め定められた優先基準に基づき、セルを送信するコネクション

を選択し、送信するセルを決定するセル送信決定手段と、

セル送信予定時刻に送信するセルとして決定された前記セルの前記セルバッファからの読出しを行うセル読出制御手段と、

予め決められた規則に基づき、選択した前記コネクションに属するセルの送信予定時刻を計算するセル送信予定時刻計算手段と、

基準時刻毎に、セル送信予定時刻に至ったコネクションの有無を管理する予約読出手段と、を備える通信装置。

#### 【請求項 4】

前記セル送信決定手段は、セル送信予定時刻の計算の際に用いる各コネクション毎のセル送信間隔及びセル揺らぎ許容しきい値と、送信可能なセルの情報と、セル送信予定時刻に至ったコネクションと、が記録されたテーブルを備え、

前記セル送信決定手段は、前記基準時刻毎に、前記テーブルに記録されているセル送信予定時刻に至った複数のコネクションうち、何れかのコネクションを予め決められた優先規準に基づき逐次選択して、送信するセルを決定することを特徴とする請求項 3 に記載の通信装置。

#### 【請求項 5】

前記予約読出手段は、セル送信予定時刻の予約状態を表すメモリ配列構造を備え、

前記メモリ配列構造には、同一時刻に複数のコネクションのセル送信予定時刻を予約できることを特徴とする請求項 3 に記載の通信装置。

#### 【請求項 6】

前記セル送信予定時刻計算手段は、前記セル送信決定手段により選択された前記コネクションについて、前記テーブルに記録されている前記セル送信間隔と前記セルゆらぎ許容しきい値とを用いて、

予め決められた規則に基づき、セル送信予定時刻を計算し、前記メモリ配列構造に予約することを特徴とする請求項 3 に記載の通信装置。

#### 【請求項 7】

前記予約読出手段は、前記メモリ配列構造を管理し、複数あるコネクションのうち何れかのコネクションに属するセルが送信予定時刻に到った時に、該コネク

ションに包含されるコネクションにおいて送信すべきセルがない場合には、前記送信予定時刻に到った前記コネクションは、セル送信可能とは扱わないことを特徴とする請求項 3 もしくは請求項 5 に記載の通信装置。

【請求項 8】

前記セル送信決定手段により、セル送信予定時刻に送信するセルとして決定された前記セルを、

前記セル読出制御手段により、前記セルバッファから読み出す際に、

前記セルバッファにより、各コネクションに対して、セル揺らぎを抑え、セル送信予定時刻計算手段により求めた前記セル送信間隔が遵守されることを特徴とする請求項 3 に記載の通信装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、非同期転送モード (Asynchronous Transfer Mode ; 以下、A T M と記す) を用いる通信網のトラヒック制御方法とそれを実現する装置の構成に関する。

【 0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、A T M 通信と呼ばれる、データ系通信にも、音声などリアルタイム性を要求される通信にも適用可能な通信方法が普及している。A T M 通信においては、通信データをセルと呼ばれる固定長のパケットに分割して伝送する。A T M 網では、音声、データ、画像など様々なメディアのトラフィック特性に合ったサービス品質のコネクションに属するセルが、限られた伝送帯域を共有する。また、網内での多重、交換処理の際、同時刻に同一方路へと向かう複数のセルが到着した場合に、出力待ち合わせによって発生するセル揺らぎを吸収し、ユーザ申告値に従ってセルを出力回線へと送信させる必要がある。そのため、特定のコネクションに属するセルの流入により他のコネクションに属するセルの伝送品質が影響を受けないように、A T M 網は各コネクションに対して守るべきセル送信間隔及びセルゆらぎ許容しきい値 (Cell Delay Variation Tolerance ; 以下、C D V T



と記す)を予め指定する必要がある。A T M 網にセルを送信する通信装置において、各コネクションに属するセルをA T M 網が指定するセル送信間隔及びC D V Tを満足するセル送信タイミングをもってシェーピングを行う例として、所定の最小セル間隔判定アルゴリズム (Generic Cell Rate Algorithm ; 以下、G C R A と記す) を用いたシェーピング方法が、The ATM Forum Technical Committee Traffic Management Specification Version 4.0 (TM 4.0) af-tm-0056.000 April 1996 (従来技術 1) に開示されている。

#### 【 0 0 0 3 】

しかしながら、従来技術 1 は、仮想パス (Virtual Path ; 以下、V P と記す) 又は仮想チャネル (Virtual Channel ; 以下、V C と記す) のみを対象にしたシェーピング方法であり、例えば、V P で使用量パラメータ制御 (Usage Parameter Control ; 以下、U P C と記す) を行う A T M 網を通して、V C で U P C を行う A T M 網を使用する場合には、V P、V C 同時にシェーピングを行う必要がある。さらに、音声、データ、画像など様々なメディアのトラフィック特性に対応するためには、統計多重効果によって帯域を有効利用し、同じ帯域幅容量で、より多くの通信チャネルを設定する必要がある。

#### 【 0 0 0 4 】

V P 及び V C の双方に対して、シェーピングを行う例として、例えば、特開平 8-125668 号公報「A T M インタフェース及びシェーピング方法」(従来技術 2) がある。従来技術 2 では、V P のピークセル送信間隔を基準とした時刻に従った相対的な時計で V C のセル送信予定時刻を算出することによりシェーピングを実現している。

#### 【 0 0 0 5 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述したように、各コネクションに属するセルをA T M 網が指定するセル送信間隔及びC D V Tを満足するセル送信タイミングをもってシェーピングを行う従来技術 1 は、V P 又は V C のみを対象にしたシェーピング方法であり、V P 及び V C の双方に対して、シェーピングを行うことができない。

## 【 0 0 0 6 】

また、V P のピークセル送信間隔を基準とした時刻に従った相対的な時計で V C のセル送信予定時刻を算出することにより V P 及び V C の双方に対してシェーピングを行う従来技術 2 は、統計多重効果を期待し、帯域を有効利用する課題に関しては述べていなく、セルを全く送信しない V P が存在してもその帯域を他の V P で利用することができない。

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、上記課題を達成するために、V P 及び V P の双方に対して、セル送信間隔と C D V T を満足し、かつ、帯域を有効利用し、統計多重効果を発生するシェーピング機能を備えた通信装置及びその方法を提供することを目的とする。

## 【 0 0 0 8 】

## 【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するために、本発明の通信装置は、到着したセルを格納するセルバッファと、各コネクションのセル送信間隔とセル揺らぎ許容しきい値とを用いて、予め決められた規則に基づき、各コネクション毎に前記セルのセル送信予定時刻を計算するセル送信予定時刻計算手段と、複数あるコネクションのうち、何れかのコネクションに属するセルが送信予定時刻に到った時に、該コネクションに含まれるコネクションにおいて、送信すべきセルがない場合には、セル送信予定時刻に到っている他のコネクションを選択して、送信するセルを決定するセル送信判定手段と、セル送信予定時刻に送信するセルとして決定された前記セルの前記セルバッファからの読出しを行うセル読出制御手段と、を備える。

## 【 0 0 0 9 】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面に基づき、本発明のシェーピング機能を備えた通信装置及びその方法について詳細に説明する。

## 【 0 0 1 0 】

図 1 は、本発明のシェーピング機能を備えた通信装置を適用する通信システム構成図の 1 例である。図 1 の通信システムにおいて、A T M 端末 1 0 0 及び A T M 端末 1 0 1 は、通信装置 1 1 0 と、A T M 端末 1 0 2 は、通信装置 1 1 1 と、

A T M 端末 1 0 3 は、通信装置 1 1 2 と、それぞれ接続されている。また、通信装置 1 1 0 は、A T M 網 1 2 0 を介して通信装置 1 1 1 及び通信装置 1 1 2 と接続されている。ここで、1 3 0 ~ 1 3 7 は、伝送路を表している。本発明は、A T M 端末 1 0 0 ~ 1 0 3、通信装置 1 1 0 ~ 1 1 2 など固定長のパケット（以下、セルと記す）を取り扱う通信機器に適用される。本実施例では、例えば、通信装置 1 1 0 に本発明のシェーピング機能を適用し、伝送路 1 3 3 に対して、シェーピングを実施する。ここで、伝送路 1 3 3 の使用可能な物理回線帯域は、例えば、1 5 0 M b p s (bit per second) とする。

## 【 0 0 1 1 】

図 2 は、伝送路 1 3 3 のコネクションの関係を示す概念図である。図 2 で、 $V P_1 2 0 1$  と  $V P_2 2 0 2$  は、V P の通信チャネル（以下、V P コネクションと記す）を表し、 $V C_1 2 1 1$ 、 $V C_2 2 1 2$ 、 $V C_3 2 1 3$  及び  $V C_4 2 1 4$  は、V C の通信チャネル（以下、V C コネクションと記す）を表す。なお、本発明では、V P コネクション及び V C コネクションを例に説明するが、例えば、セルが  $n$  種類のコネクション識別子で識別され、 $1 \leq i \leq n$  の時、各  $i$  で識別される 1 本のコネクションの中に  $i + 1$  で識別される複数のコネクションが包含されるような階層構造となっている場合に本発明を適用可能である。

## 【 0 0 1 2 】

図 3 は、本発明のシェーピング機能を適用する通信装置 1 1 0 の構成を示すブロック構成図である。通信装置 1 1 0 は、複数の入力回線インタフェース部 3 0 0 - 1 ~ 3 0 0 -  $n$  と、複数の出力回線インタフェース部 3 0 1 - 1 ~ 3 0 1 -  $n$  と、スイッチ部 3 1 0 と、から構成されている。各入力回線インタフェース部 3 0 0 - 1 ~ 3 0 0 -  $n$  で受信したセルは、スイッチ部 3 1 0 により交換処理がなされ、複数の出力回線インタフェース部 3 0 1 - 1 ~ 3 0 1 -  $n$  のうち何れかの出力回線インタフェース部に出力される。本発明のシェーピング機能は、出力回線インタフェース部 3 0 1 - 1 ~ 3 0 1 -  $n$  に適用され、A T M 網 1 2 0 における U P C によるセル廃棄を避けるために、セルは、各 V P コネクション及び V C コネクションに対してセル送信間隔と C D V T を満足し、かつ、統計多重されて A T M 網 1 2 0 に出力される。

## 【 0 0 1 3 】

図 4 は、本発明のシェーピング機能を適用する出力回線インタフェース部 3 0 1 の構成を示すブロック構成図である。出力回線インタフェース部 3 0 1 は、セルバッファ 4 1 1 と、ヘッダ識別部 4 1 2 と、制御部 4 1 3 と、から構成されている。セルバッファ 4 1 1 は、到着したセルを格納する。ヘッダ識別部 4 1 2 は、セルのヘッダを読み取り、ヘッダに含まれる仮想パス識別子 (V P I ; Virtual Path Identifier) 及び仮想チャネル識別子 (V C I ; Virtual Channel Identifier) を識別する。制御部 4 1 3 は、さらに、セルバッファアドレス管理部 4 2 1 と、書込制御部 4 2 2 と、読出制御部 4 2 3 と、シェーピング処理部 4 2 4 と、から構成されている。セルバッファアドレス管理部 4 2 1 は、セルバッファ 4 1 1 へのセルの書込みアドレスとセルバッファ 4 1 1 からのセルの読み出しアドレスを管理する。書込制御部 4 2 2 は、書込みアドレスに基づき、到着したセルのセルバッファ 4 1 1 への書込み制御を行い、また、到着したセルの情報をシェーピング処理部 4 2 4 へ送る。読出制御部 4 2 3 は、読み出しアドレスに基づき、セルバッファ 4 1 1 からのセルの読み出し制御を行う。詳細を後述するが、シェーピング処理部 4 2 4 は、各 V P コネクション及び V C コネクションに対して、セル送信間隔と C D V T を満足し、かつ、帯域を有効利用し、統計多重効果を発生するシェーピングを行う。

## 【 0 0 1 4 】

図 5 は、制御部 4 1 3 の機能ブロック図である。シェーピング処理部 4 2 4 は、基準時刻発生部 5 1 1 と、セル送信部 5 1 2 と、予約読出部 5 1 3 と、次回予約時刻計算部 5 1 4 と、から構成されている。基準時刻発生部 5 1 1 は、シェーピングする時間間隔を決定するための基準となる基準時刻を発生する。セル送信部 5 1 2 は、到着したセルの情報を伝送路、V P 及び V C 毎に記憶する状態管理テーブル 5 2 1 を備えており、セル送信部 5 1 2 は、状態管理テーブル 5 2 1 を読み出して、予め決められた優先基準に基づきセルを送信するコネクションを選択し、送信するセルを決定する。ここで、上記優先基準は、例えば、揺らぎの許されないコネクション(音声、画像等)には高い優先順位を与えて、比較的揺らぎの許されるコネクション(データ等)には低い優先順位を与えるような遅延に関する

る優先基準を用いる。次回予約時刻計算部 5 1 4 は、状態管理テーブル 5 2 1 に記憶されている当該コネクションのセル送出間隔と C D V T の情報から、セルが送信されたコネクションの次回セル送信予定時刻を G C R A により計算し、送信予定時刻予約テーブル 5 2 2 に予約する。予約読出部 5 1 3 は、セルの送信予定時刻を V P 及び V C 毎に予約する送信予定時刻予約テーブル 5 2 2 を備えており、基準時刻毎に、セル送信予定時刻に至ったコネクションの有無を管理する。上述したように、本発明では、各 V P コネクション及び V C コネクションに対して、セル送出間隔と C D V T を満足するようにセルを送信するコネクションを選択し、送信するセルを決定するために、セルを送信するごとに、各 V P コネクション及び V C コネクションに対して、各コネクション毎のセル送信間隔と C D V T とを用いて、G C R A に基づきセル送信予定時刻を計算する手段を備える。また、ある V P コネクションにおいて、セル送信予定時刻に到った時に、その V P コネクションに含まれる V C コネクションにおいて送信すべきセルが無い場合には、その時刻を無駄にせず、セル送信予定時刻に到っている他の V P コネクションを選択して、送信するセルを決定する手段を備える。また、読出制御部 4 2 3 により、送信するセルをセルバッファ 4 1 1 から読み出す際に、セルバッファにより、各コネクションに対して、セル揺らぎを抑え、セル送信間隔が遵守される。以上のようにして、本発明の目的が達成される。

#### 【 0 0 1 5 】

図 6 は、セル送信部 5 1 2 に備える状態管理テーブル 5 2 1 のテーブル構成図を示す。状態管理テーブル 5 2 1 は、伝送路、V P 及び V C 毎に管理され、伝送路、V P の状態管理テーブル 5 3 1、5 3 2 には、(a)コネクション、(b)セル送信間隔、(c)C D V T、(d)登録中フラグ、(e)セル送信可能なコネクションのリスト、の各情報が記憶されている。また、V C の状態管理テーブル 5 3 3 には、上記の(a),(b),(c),(d)及び(f)送信可能なセルのリスト、の各情報が記憶されている。ここで、(a)コネクション、は当該コネクションであることの識別を行うための情報である。(b)セル送信間隔、は G C R A で規定する最小セル間隔である。(c)C D V T、は G C R A で規定する C D V T である。(d)登録中フラグ、は当該コネクションを包含するコネクションの状態管理テーブル 5 2 1 の(e)セル

送信可能なコネクションのリスト、あるいは当該コネクションが送信予定時刻予約テーブル 5 2 2 のいずれかに登録されていることを示すフラグである。(e)セル送信可能なコネクションのリスト、は当該コネクションに含まれるコネクションのうちセル送信予定時刻に至ったコネクションのリストである。(f)送信可能なセルのリスト、は当該コネクションに対して受信したセルのリストである。ここで、伝送路の状態管理テーブル 5 3 1 には、(e)  $VP_1$ 、VP の状態管理テーブル 5 3 2 の(a)  $VP_1$  には、(e)  $VC_2$ 、VP の状態管理テーブル 5 3 2 の(a)  $VP_2$  には、(e)  $VC_3$ 、がセル送信予定時刻に至ったコネクションとして、それぞれリストされている状態を表している。また、VC の状態管理テーブル 5 3 3 の(a)  $VC_2$ 、と(a)  $VC_3$ 、には、それぞれ到着した当該セルであることを示すアドレス情報 A A A A のセルとアドレス情報 B B B B のセルが送信可能なセルとしてリストされている状態を表している。例えば、 $VC_2$  に属するセルが到着し、書込制御部 4 2 2 によってセルバッファのアドレス A A A A に書き込まれた場合、書込制御部 4 2 2 は、VC の状態管理テーブル 5 3 3 の(a)  $VC_2$ 、の(f)送信可能なセルのリスト、にアドレス A A A A を書き込む。次に、VC の状態管理テーブル 5 3 3 の(a)  $VC_2$ 、の(d)登録中フラグ、が Y E S で無ければ Y E S に書き換えて、VP の状態管理テーブル 5 3 2 の(a)  $VP_1$ 、の(e)セル送信可能なコネクションのリスト、に  $VC_2$  を書き込む。その後、VP の状態管理テーブル 5 3 2 の(a)  $VP_1$ 、の(d)登録中フラグが Y E S で無ければ Y E S に書き換えて、伝送路の状態管理テーブル 5 3 1 の(e)セル送信可能なコネクションのリスト、に  $VP_1$  を書き込む。

【 0 0 1 6 】

図 7 は、予約読出部 5 1 3 に備える送信予定時刻予約テーブル 5 2 2 の構成を示すテーブル構成図である。送信予定時刻予約テーブル 5 2 2 は、現在時刻ポインタ 7 0 0 により、現在と未来の時刻が基準時刻単位で表されるメモリ配列構造であり、予約読出部 5 1 3 は、基準時刻毎に、セル送信予定時刻に至ったコネクションの有無を VP 及び VC 毎に管理する。次回予約時刻計算部 5 1 4 の G C R A 5 5 0 により、VP コネクション及び VC コネクションに属する各セルの次回セル送信予定時刻が G C R A により計算され、それぞれ VP の送信可能予約時刻

テーブル 5 4 1 及び VC の送信予定時刻予約テーブル 5 4 2 に予約される。なお、送信予定時刻予約テーブル 5 2 2 には、1 箇所の時刻に複数のコネクションを予約可能である。図 7 では、例えば、時刻  $T_1$  に  $VP_1$ 、時刻  $T_4$  に  $VC_2$  及び  $VC_3$ 、時刻  $T_9$  に  $VC_4$  が、それぞれセル送信予定時刻として予約されている状態を表している。

【0 0 1 7】

図 8 と図 9 は、本発明のセル送信部 5 1 2 及び次回予約時刻計算部 5 1 4 の動作を表す動作フロー図である。セル送信部 5 1 2 は、基準時刻毎に、伝送路の状態管理テーブル 5 3 1 の (a) 物理回線、の (e) セル送信可能なコネクションのリスト、が空きか否かを判定する (S 8 0 1)。空きで有れば、空きセルを送信し (S 8 1 0)、処理は終了する。空きで無ければ、伝送路の状態管理テーブル 5 3 1 の (a) 物理回線、の (e) セル送信可能なコネクションのリスト、から予め決められた優先規準に基づき、VP コネクションを 1 つ選択する (例えば、 $VP_1$ ) (S 8 0 2)。選択した  $VP_1$  は、伝送路の状態管理テーブル 5 3 1 の (e) セル送信可能なコネクションのリスト、から除去し、次回予約時刻計算部 5 1 4 に  $VP_1$  の再予約を要求する (S 8 0 3)。要求を受けた次回予約時刻計算部 5 1 4 は、VP の状態管理テーブル 5 3 2 の (a)  $VP_1$ 、の (b) セル送信間隔、及び (c) CDVT、の情報をを用いて、GCRA により、次回セル送信予定時刻を計算し、VP の送信予定時刻予約テーブル 5 4 1 のその時刻の箇所に予約する (S 8 0 4)。次に、セル送信部 5 1 2 は、VP の状態管理テーブル 5 3 2 の (a)  $VP_1$ 、の (e) セル送信可能なコネクションのリスト、から予め決められた優先規準に基づき、VC コネクションを 1 つ選択する (例えば、 $VC_2$ ) (S 8 0 5)。選択した  $VC_2$  は、VP の状態管理テーブル 5 3 2 の (e) セル送信可能なコネクションのリスト、から除去し、次回予約時刻計算部 5 1 4 に  $VC_2$  の再予約を要求する (S 8 0 6)。要求を受けた次回予約時刻計算部 5 1 4 は、VC の状態管理テーブル 5 3 3 の (a)  $VC_2$ 、の (b) セル送信間隔、及び (c) CDVT、の情報をを用いて、GCRA により、次回セル送信予定時刻を計算し、VC の送信予定時刻予約テーブル 5 4 2 のその時刻の箇所に予約する (S 8 0 7)。セル送信部 5 1 2 は、VC の状態管理テーブル 5 3 3 の (a) V

C<sub>2</sub>、の (f) 送信可能なセルのリスト、から最も早く到着したセルを選択し、送信すべきセルとして決定する (S 8 0 8)。セル送信部 5 1 2 は、選択したセルの情報を VC の状態管理テーブル 5 3 3 の (a) VC<sub>2</sub>、の (f) 送信可能なセルのリスト、から除去するとともに、そのセルを送信し (S 8 0 9)、処理が終了する。

# 【 0 0 1 8 】

図 1 0 と図 1 1 は、本発明の予約読出部 5 1 3 の動作を表す動作フロー図である。予約読出部 5 1 3 は、基準時刻発生部 5 1 1 から基準時刻を受け取り、現在時刻ポインタを 1 進めた (ステップ (以下、S と記す) 1 0 0 1) 後、VC の送信可能予約時刻テーブル 5 4 2 の新しい現在時刻の箇所に、VC コネクションの予約が有るか否かを判定する (S 1 0 0 2)。予約が有れば、予約されていたうちの 1 つの VC コネクション (例えば、VC<sub>2</sub>) を VC の送信予定時刻テーブル 5 4 2 の現在時刻の箇所から取り除く (S 1 0 0 3)。次に、VC の状態管理テーブル 5 3 3 の (a) VC<sub>2</sub>、の (f) 送信可能なセルのリスト、が空であるか否かを判定する (S 1 0 0 4)。空きで無ければ、VP の状態管理テーブル 5 3 2 の (a) VP<sub>1</sub>、の (e) セル送信可能なコネクションのリスト、に VC<sub>2</sub> を記録し (S 1 0 0 5)、S 1 0 0 1 に処理が戻る。空きで有れば、VC の状態管理テーブルの (a) VC<sub>2</sub>、の (d) 登録中フラグ、を NO にして、他のコネクションの処理を行う (S 1 0 0 6)。S 1 0 0 2 の処理で、VC の送信予定時刻予約テーブル 5 4 2 の新しい現在時刻の箇所に、VC コネクションの予約が無ければ、VP の送信予定時刻予約テーブル 5 4 1 の新しい現在時刻の箇所に VP コネクションの予約が有るか否かを判定する (S 1 0 0 7)。予約が有れば、予約されていたうちの 1 つの VP コネクション (例えば、VP<sub>1</sub>) を VP の現在時刻の箇所から取り除く (S 1 0 0 8)。次に、VP の状態管理テーブル 5 3 2 の (a) VP<sub>1</sub>、の (e) 送信可能なセルのリストが空であるか否かを判定する (S 1 0 0 9)。空きで無ければ、伝送路の状態管理テーブル 5 3 1 の (e) セル送信可能な論理コネクションのリスト、に VP<sub>1</sub> を記録し (S 1 0 1 0)、S 1 0 0 7 に処理が戻る。空きで有れば、VP の状態管理テーブルの (a) VP<sub>1</sub>、の (d) 登録中フラグ、を NO にして、他のコネクションの処理を行う (S 1 0 1



1)。S 1 0 0 7 の処理で、V P の送信予定時刻予約テーブル 5 4 1 の新しい現在時刻の箇所に、V P コネクションの予約が無ければ、処理は終了する。

#### 【 0 0 1 9 】

以上説明したように、本発明は、送信したセルが属する各 V P コネクション及び V C コネクションについて、次のセル送信予定時刻を G C R A により計算し、予約する手段と、複数あるコネクションのうち、何れかのコネクションに属するセルが送信予定時刻に到った時に、該コネクションに包含されるコネクションにおいて、送信すべきセルがない場合には、セル送信予定時刻に到っている他のコネクションを選択して、送信するセルを決定する手段と、を備えることによって、各 V P コネクション及び V C コネクションに対して、セル送信間隔と C D V T を満足し、なおかつ、帯域を有効利用し、統計多重効果を発生するシェーピング機能を実現することができる。

#### 【 0 0 2 0 】

図 1 2 は、次回予約時刻を計算する G C R A の計算手順の一例を表すフロー図である。時刻  $t a(k)$  にセル  $k$  を送信すると (S 1 2 0 1)、前回セル送信時刻 L C T と今回セル送信時刻  $t a(k)$  の差分である経過時間をリーキーバケットカウンタ  $X$  からひいて内部変数  $X_1$  を算出する (S 1 2 0 2)。内部変数  $X_1$  が負か否かを判定し (S 1 2 0 3)、内部変数  $X_1$  が負の場合は、 $X_1 = 0$  と補正される (S 1 2 0 4)。内部変数  $X_1$  が正の場合は、内部変数  $X_1$  にセル送信間隔  $I$  を加えてリーキーバケットカウンタ  $X$  を更新し、前回セル送信時刻 L C T は今回セル送信時刻  $t a(k)$  に更新し、リーキーバケットカウンタ  $X$  から C D V T 値である  $L$  をひいて待機時間  $N T_1$  を算出する (S 1 2 0 5)。待機時間  $N T_1$  が 1 未満か否かを判定し (S 1 2 0 6)、待機時間  $N T_1$  が 1 未満になる場合は、 $N T_1 = 1$  と補正される (S 1 2 0 7)。待機時間  $N T_1$  が 1 未満でなければ、次回セル送信予定時刻は、今回セル送信時刻  $t a(k)$  に待機時間  $N T_1$  を加えて求められる (S 1 2 0 8)。

#### 【 0 0 2 1 】

図 1 3 は、シェーピングを実施した場合のセルの送信タイミングを表すセル送信タイミング図である。ここで、上段は、V C <sub>1</sub> 及び V C <sub>2</sub> を対象として、G C

RAにより、セル送信間隔及びCDVTを満足するセル送信タイミングをもってシェーピングを行った場合の従来技術1の例である。図13で、1301~1303は、それぞれ $VP_1$ 、 $VC_1$ 及び $VC_2$ （図2）のセル送信間隔を表す。また、1304と1305は、それぞれ、 $VC_1$ と $VC_2$ のCDVTを表す。1306と1307は、それぞれ、 $VC_1$ に属するセルの送信タイミングと $VC_2$ に属するセルの送信タイミングを表す。従来技術1では、 $VP_1$ のセルの揺らぎを $VC_1$ 及び $VC_2$ の揺らぎ吸収にフィードバックすることにより発生する遅延1308及び1309のため、使用できない帯域が生じる。一方、本発明では、 $VP_1$ 、 $VC_1$ 、 $VC_2$ の各コネクションに対して、GCRAにより、セル送信間隔とCDVTを満足するセル送信タイミングをもってシェーピングを行い、 $VP_1$ のCDVT1310及び1311、 $VC_1$ のCDVT1304、 $VC_2$ のCDVT1305のそれぞれを最大限に使用してセルスケジューリングを行うため、セル送信時刻の重なりによる遅延を最小限に抑え、帯域を有効に使用することが出来る。

#### 【0022】

図14は、シェーピングを実施した場合の帯域の使用を表す帯域使用図である。ここで、上段は、VPのピークセル送信間隔を基準とした時刻に従った相対的な時計でVCのセル送信予定時刻を算出することにより、VP及びVCの双方に対してシェーピングを行う従来技術2の例である。図14で、1400は、物理回線帯域を表し、1401と1402は、それぞれ $VP_1$ のシェーピング帯域と $VP_2$ のシェーピング帯域をそれぞれ表し（図2）、1403~1406は、それぞれ $VC_1$ 、 $VC_2$ 、 $VC_3$ 、及び $VC_4$ のシェーピング帯域をそれぞれ表す（図2）。従来技術2では、 $VP_1$ のシェーピング帯域1301と $VP_2$ のシェーピング帯域1402をそれぞれ50Mbps、100Mbpsとした場合には、そのシェーピング帯域以上の帯域を使用することができない。そのため、未使用の帯域1407があってもその帯域1407を他のコネクションで使うことができない。一方、本発明では、統計多重効果により、未使用の帯域1408を空き領域として、他のコネクションで使うことができ、また、 $VP_1$ のシェーピング帯域1401と $VP_2$ のシェーピング帯域1402との合計が、全物

理回線帯域の 1 5 0 M b p s を超えても良く、帯域を有効に使用することができる。

### 【 0 0 2 3 】

#### 【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、各コネクションのセル送信間隔とセル揺らぎ許容しきい値とを用いて、予め決められた規則に基づき、各コネクション毎に前記セルのセル送信予定時刻を計算するセル送信予定時刻計算手段と、複数あるコネクションのうち、何れかのコネクションに属するセルが送信予定時刻に到った時に、該コネクションに包含されるコネクションにおいて、送信すべきセルがない場合には、セル送信予定時刻に到っている他のコネクションを選択して、送信するセルを決定するセル送信判定手段と、を備えることによって、各コネクションに属するセルに対して、セル送信間隔と C D V T を満足し、かつ、帯域を有効利用し、統計多重効果を発生するシェーピング機能を備えた通信装置及びその方法を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明のシェーピング機能を備えた通信装置を適用する通信システム構成図。

##### 【図 2】

伝送路のコネクションの関係を示す概念図。

##### 【図 3】

通信装置の構成を示すブロック構成図。

##### 【図 4】

出力回線インタフェース部の構成を示すブロック構成図。

##### 【図 5】

制御部の機能ブロック図。

##### 【図 6】

状態管理テーブルのテーブル構成図。

##### 【図 7】

送信予定時刻予約テーブルの構成を示すテーブル構成図。

【図 8】

セル送信部及び次回予約時刻計算部の動作を表す動作フロー図。

【図 9】

同じくセル送信部及び次回予約時刻計算部の動作を表す動作フロー図。

【図 1 0】

予約読出部の動作を表す動作フロー図。

【図 1 1】

同じく予約読出部の動作を表す動作フロー図。

【図 1 2】

次回予約時刻を計算する G C R A の計算手順の一例を表すフロー図。

【図 1 3】

シェーピングを実施した場合のセルの送信タイミング  
を表すセル送信タイミング図。

【図 1 4】

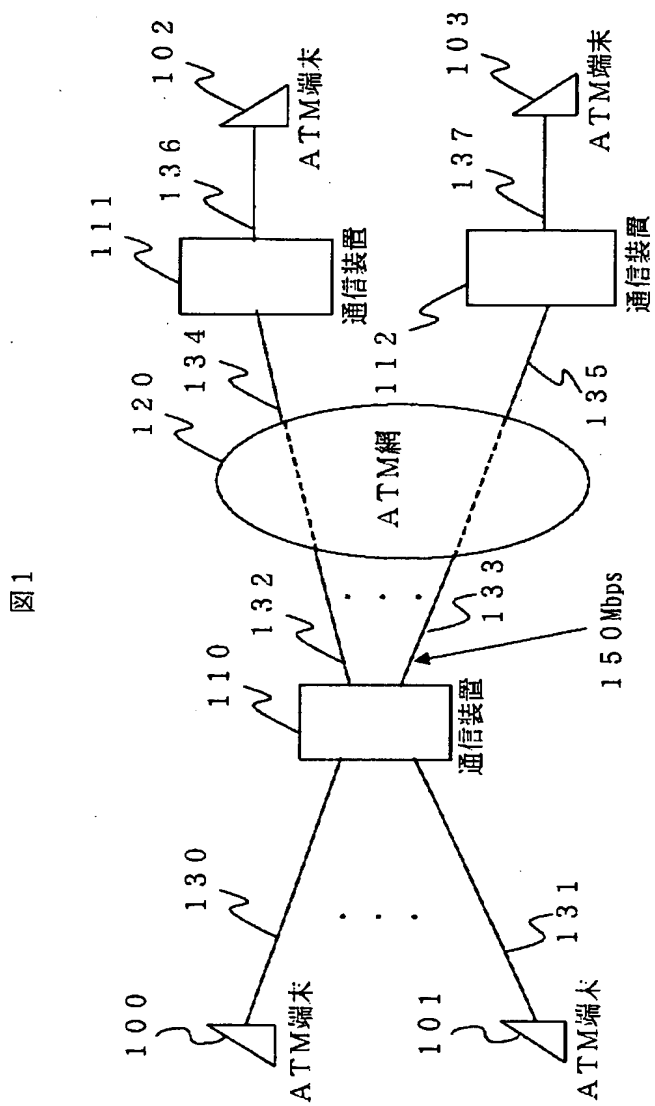
シェーピングを実施した場合の帯域の使用を表す帯域使用図。

【符号の説明】

1 0 0 ~ 1 0 3 … 端末、1 1 0 ~ 1 1 2 … 通信装置、1 2 0 … A T M 網、1 3 0  
~ 1 3 7 … 伝送路、3 0 0 - 1 ~ 3 0 0 - n … 入力回線インタフェース部、3 0  
1 - 1 ~ 3 0 1 - n … 出力回線インタフェース部、3 1 0 … スイッチ部、4 1 1  
… セルバッファ、4 1 2 … ヘッダ識別部、4 1 3 … 制御部、4 2 1 … セルバッフ  
ァアドレス管理部、4 2 2 … 書込制御部、4 2 3 … 読出制御部、4 2 4 … シェー  
ピング処理部、5 1 1 … 基準時刻発生部、5 1 2 … セル送信部、5 1 3 … 次回予  
約時刻計算部、5 1 4 … 予約読出部、5 2 1 … 状態管理テーブル、5 2 2 … 送  
信予定時刻予約テーブル、5 5 0 … G C R A。

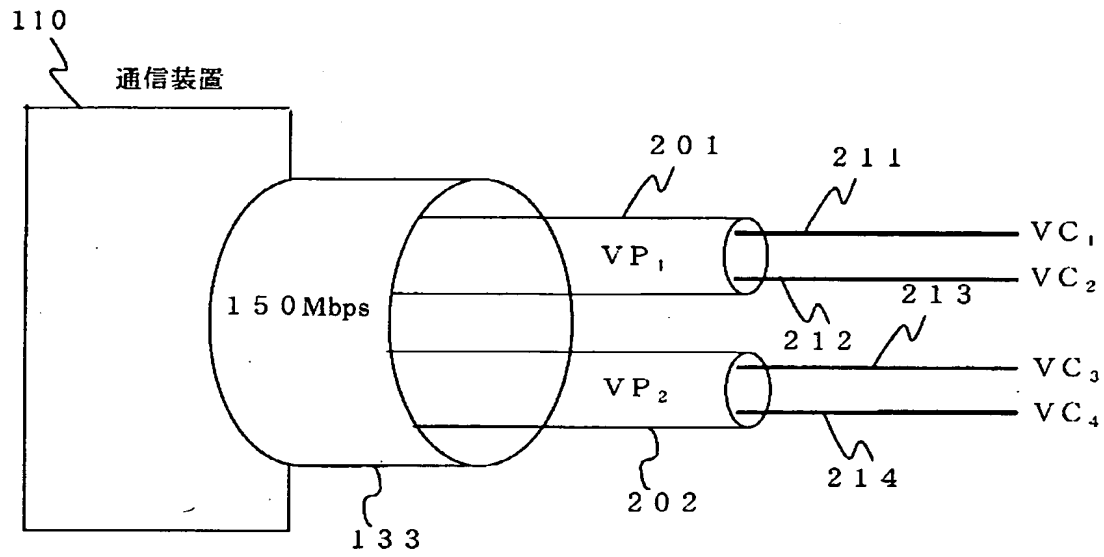
【書類名】 図面

【図 1】

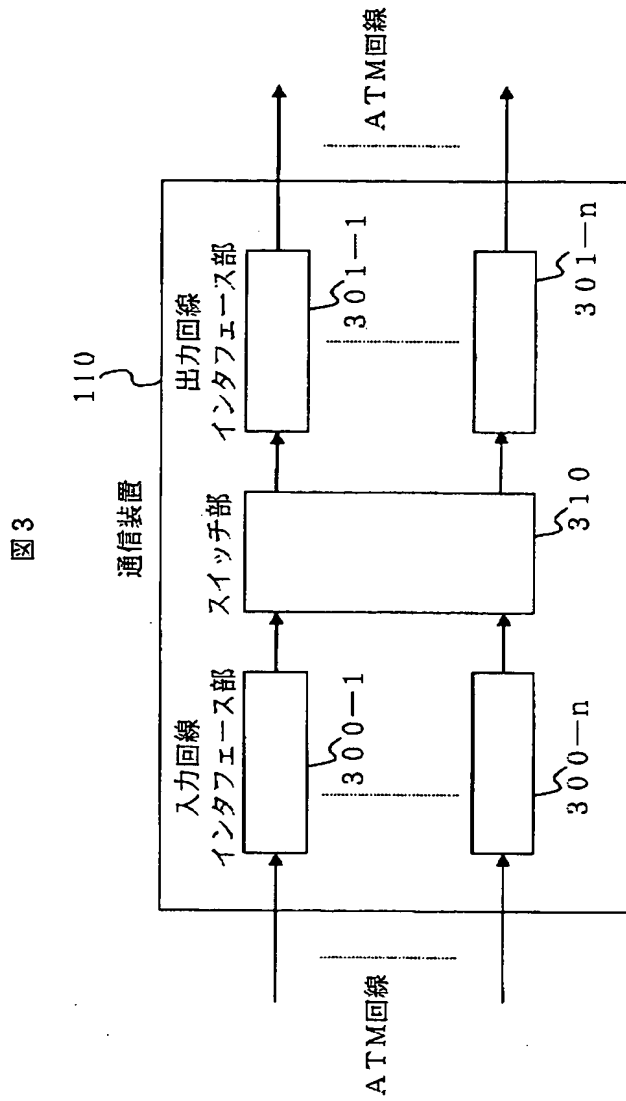


【図 2】

図 2

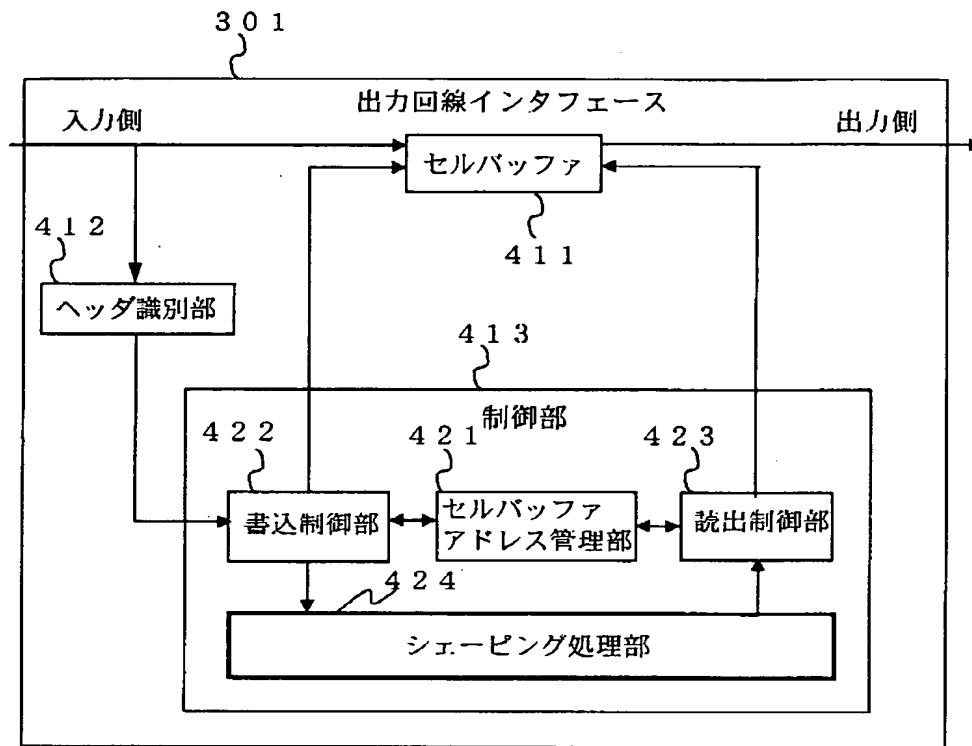


【図3】



【図 4】

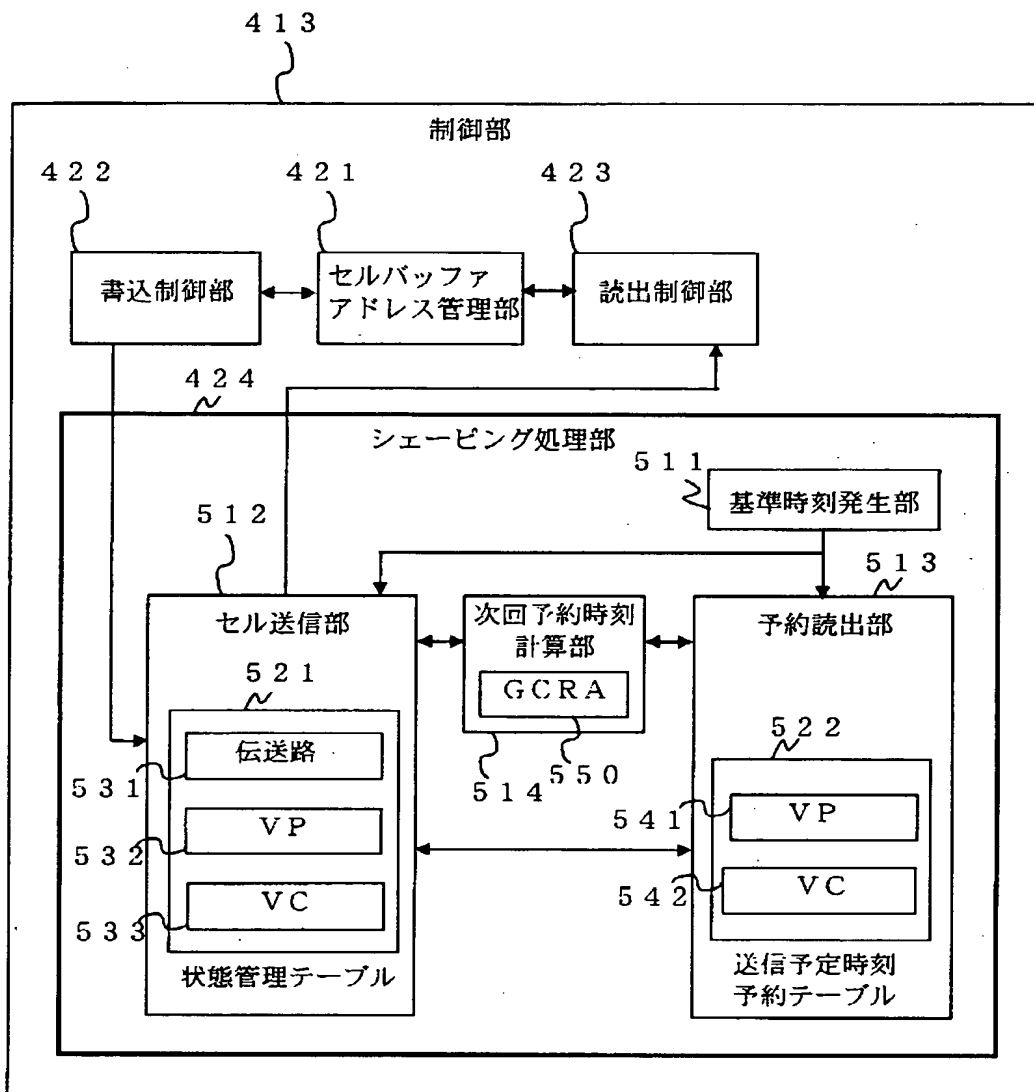
図 4





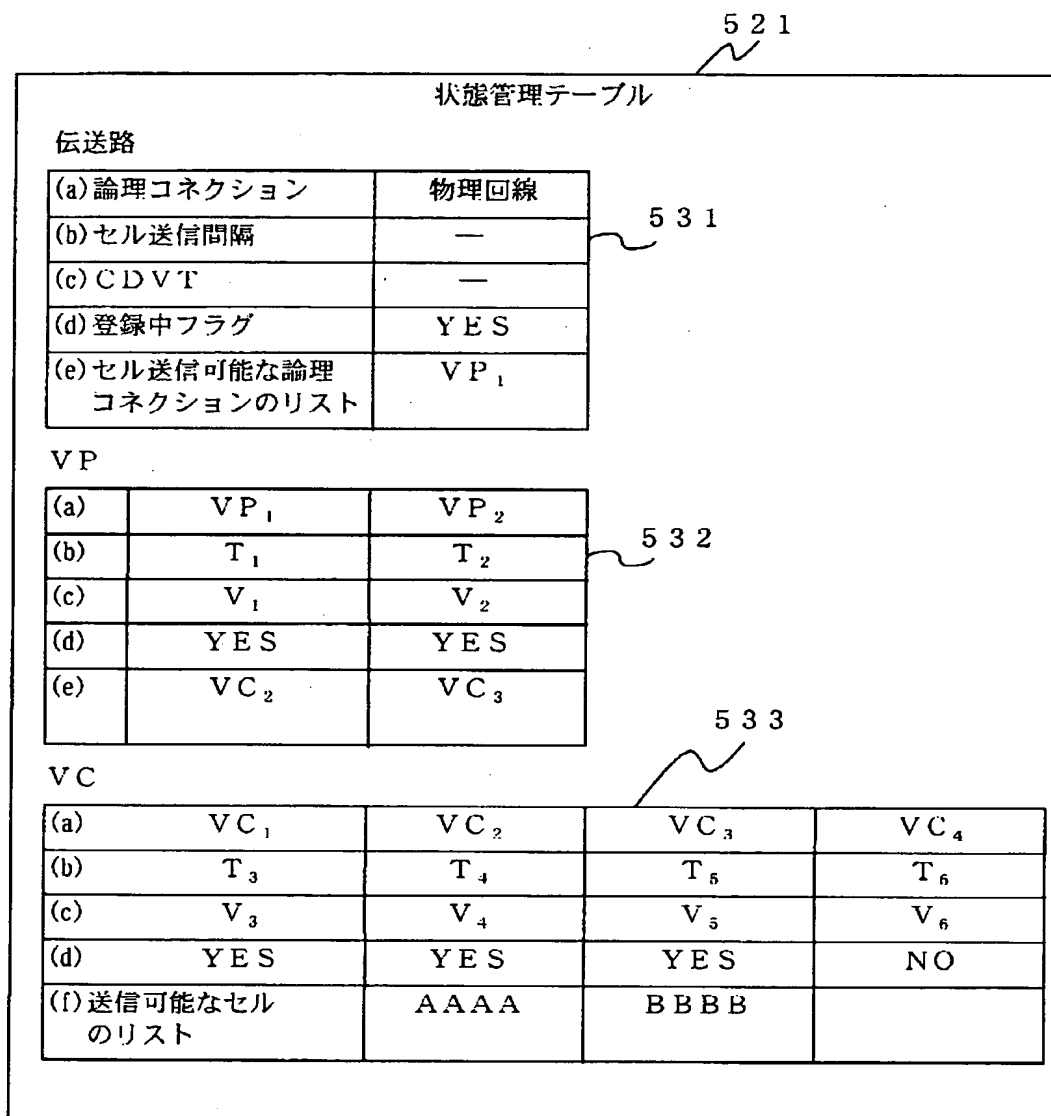
【図 5】

図 5



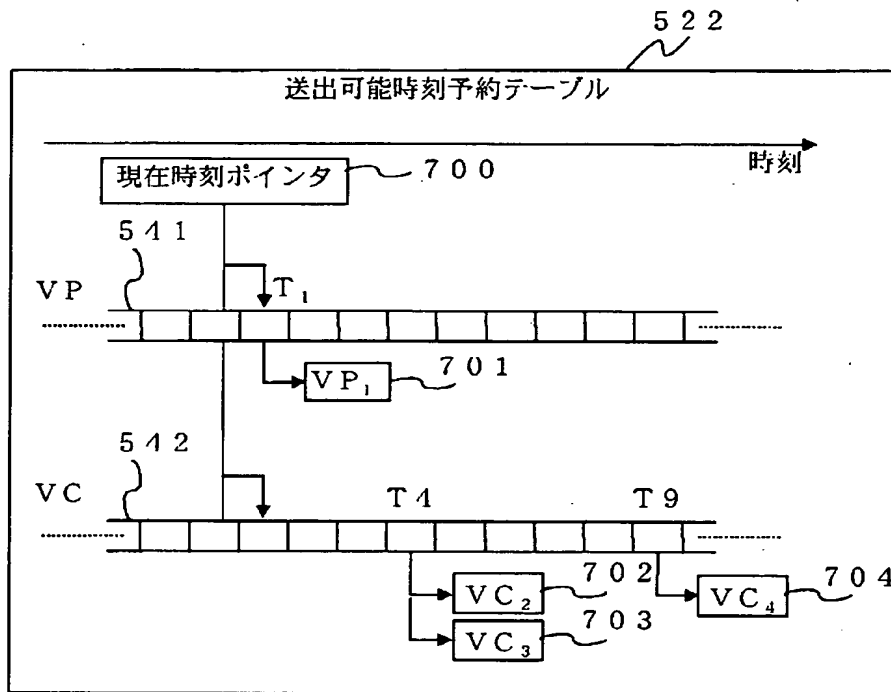
【図 6】

図 6



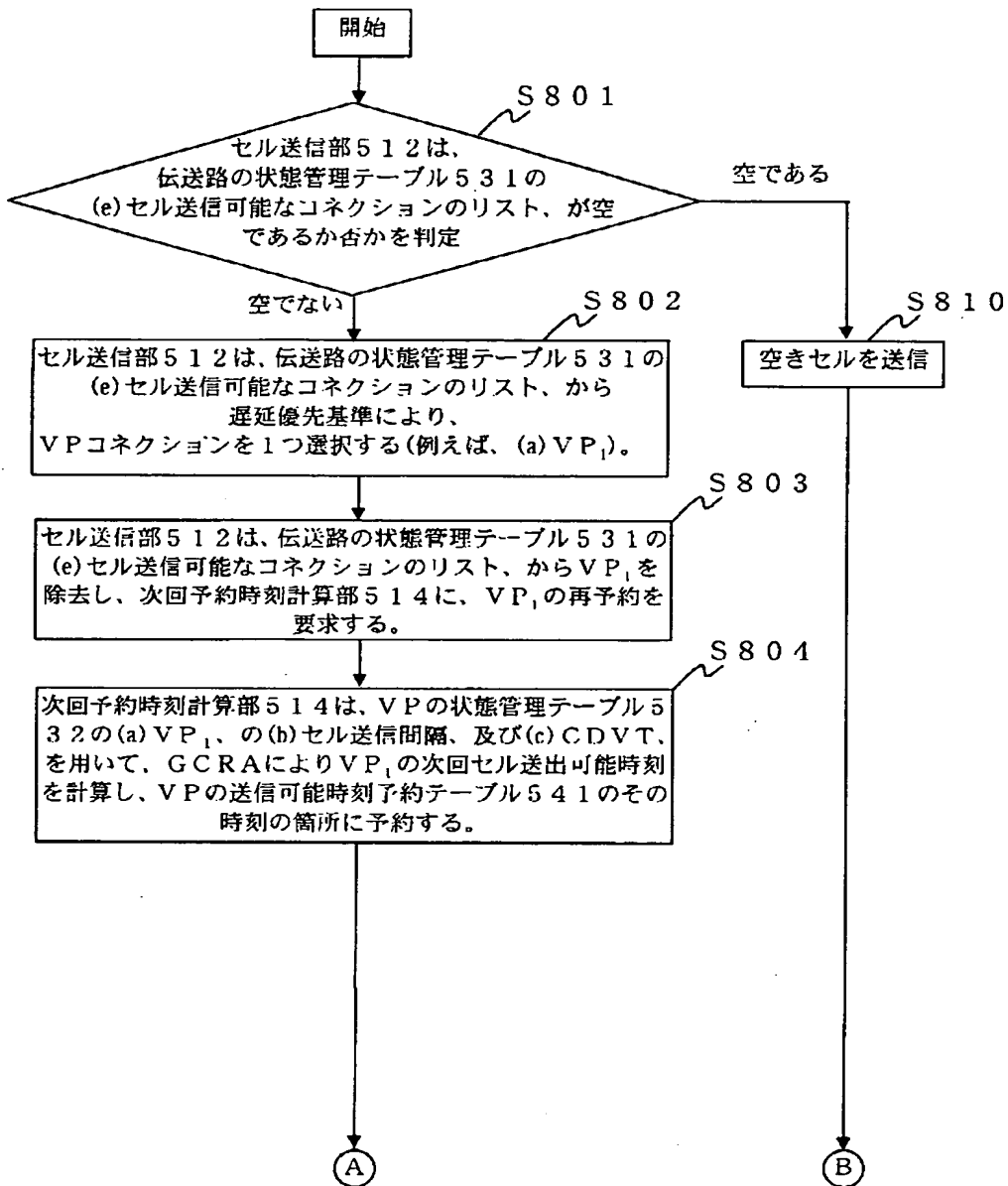
【図 7】

図 7



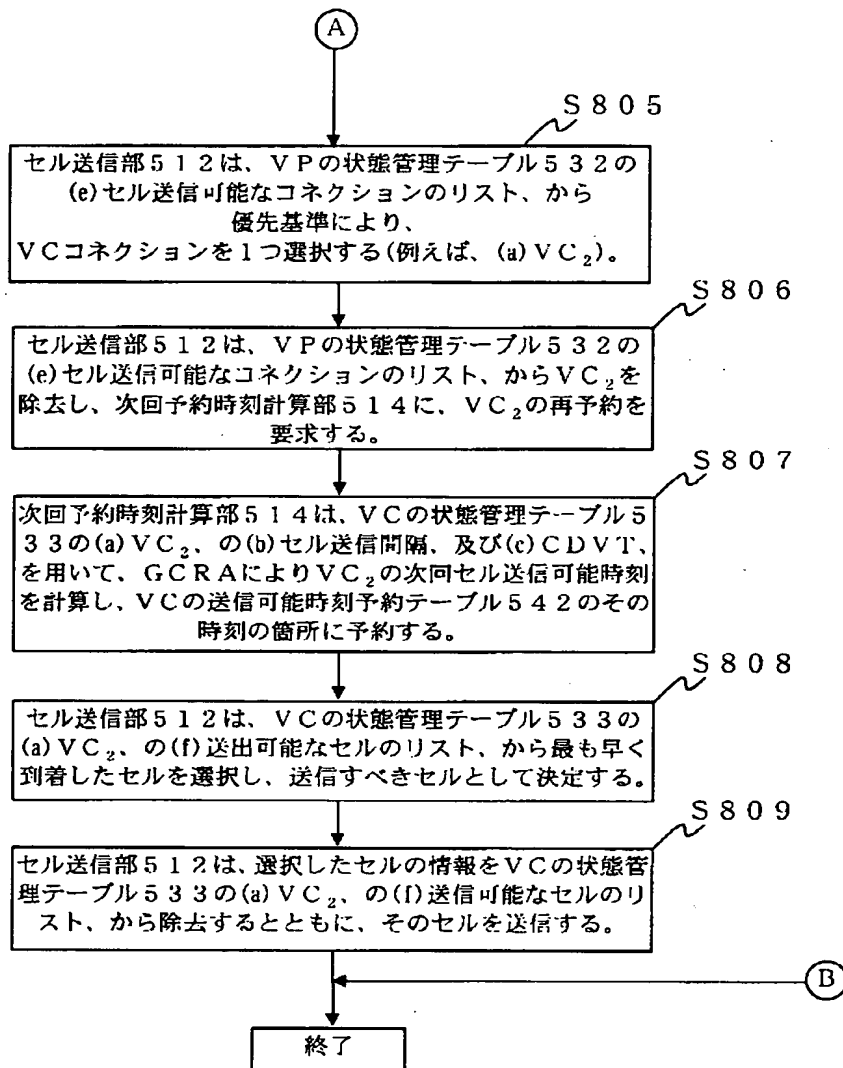
【図 8】

図 8



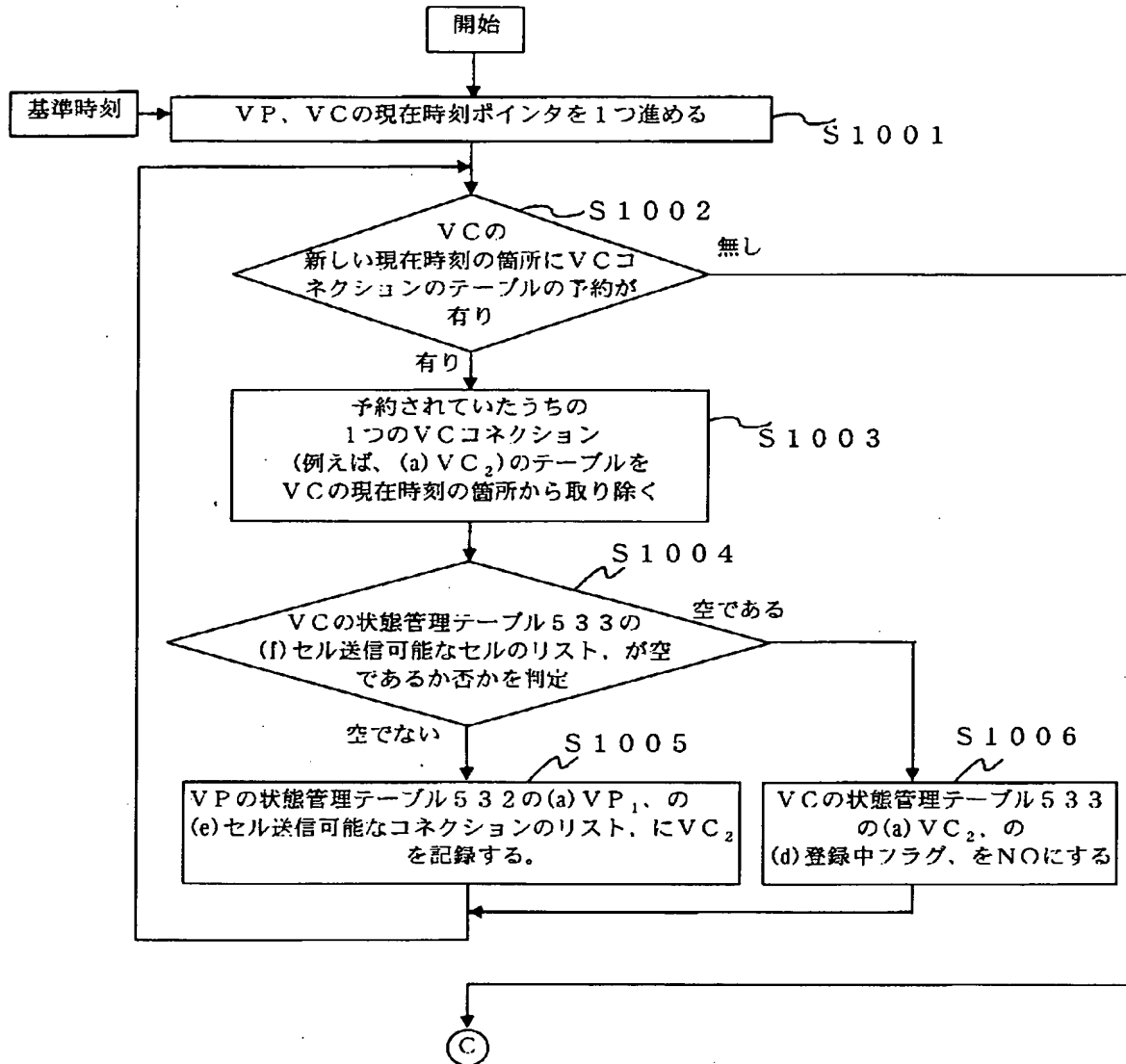
【図 9】

図 9



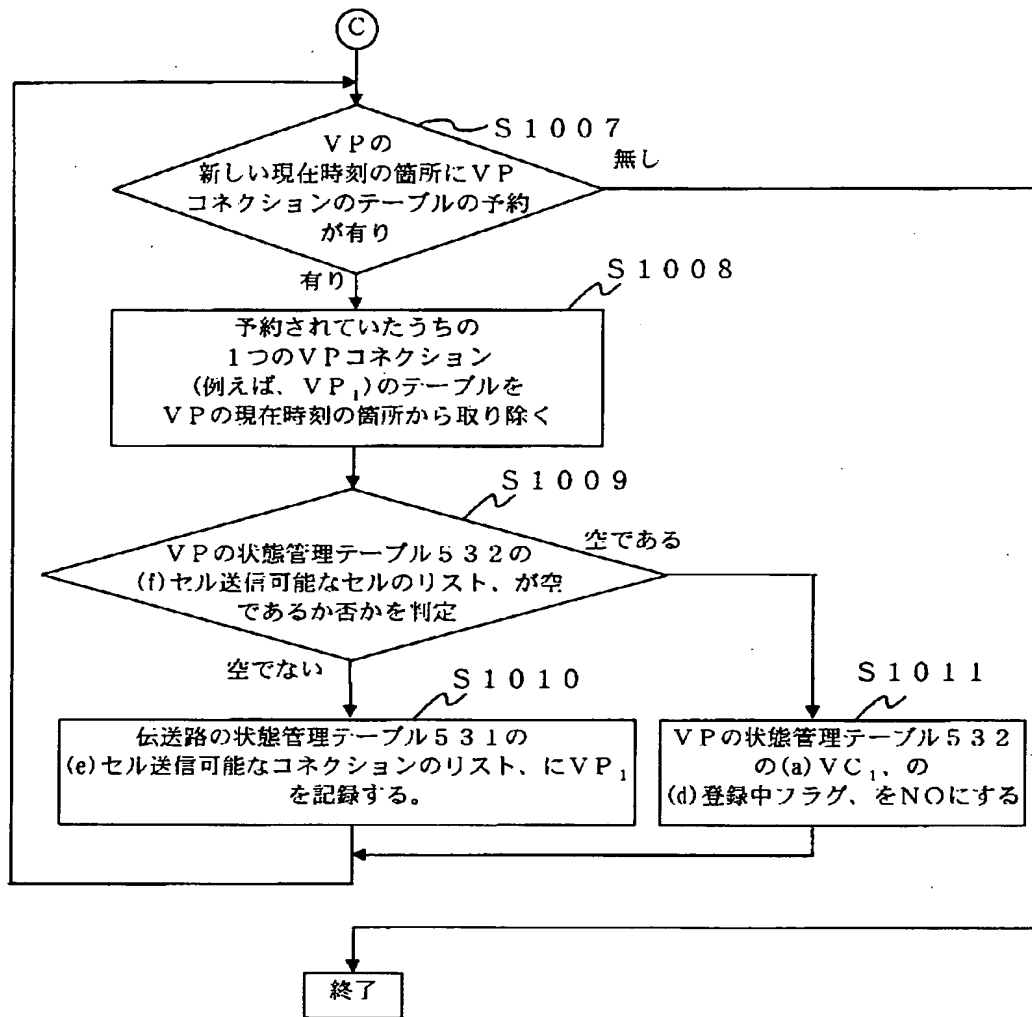
【図 10】

図 10



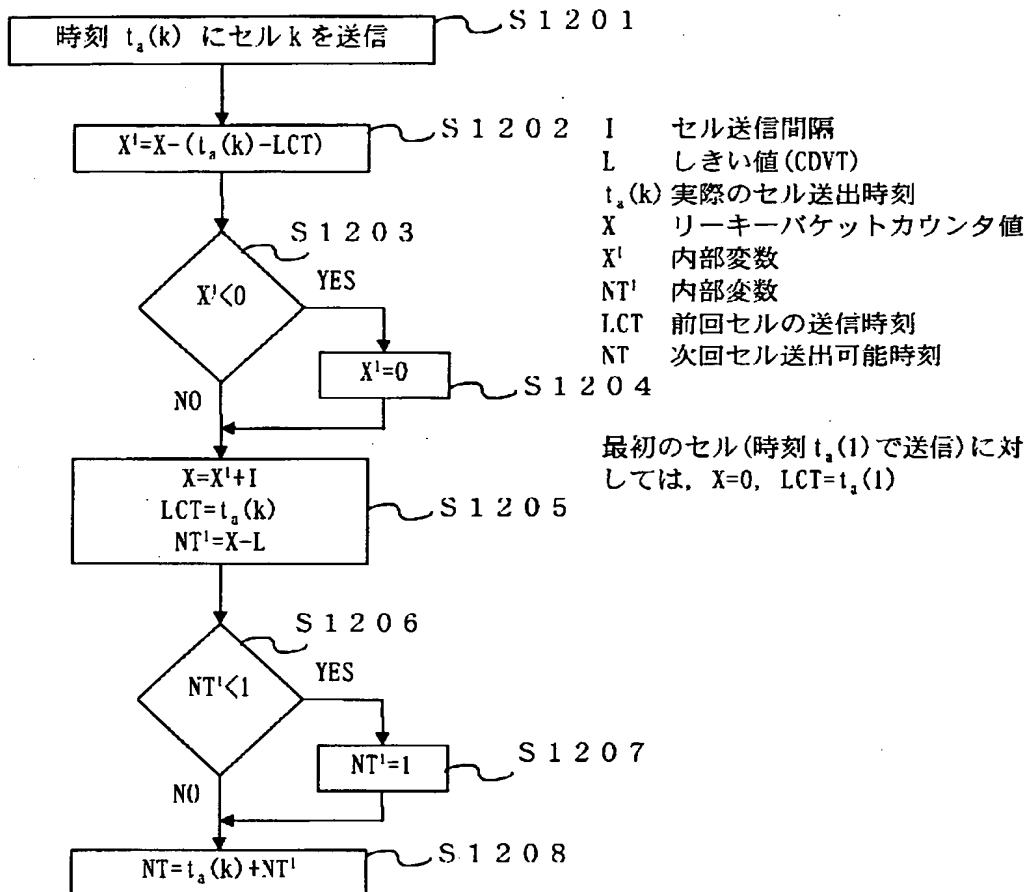
【図 11】

図 11



【図 1 2】

図 1 2



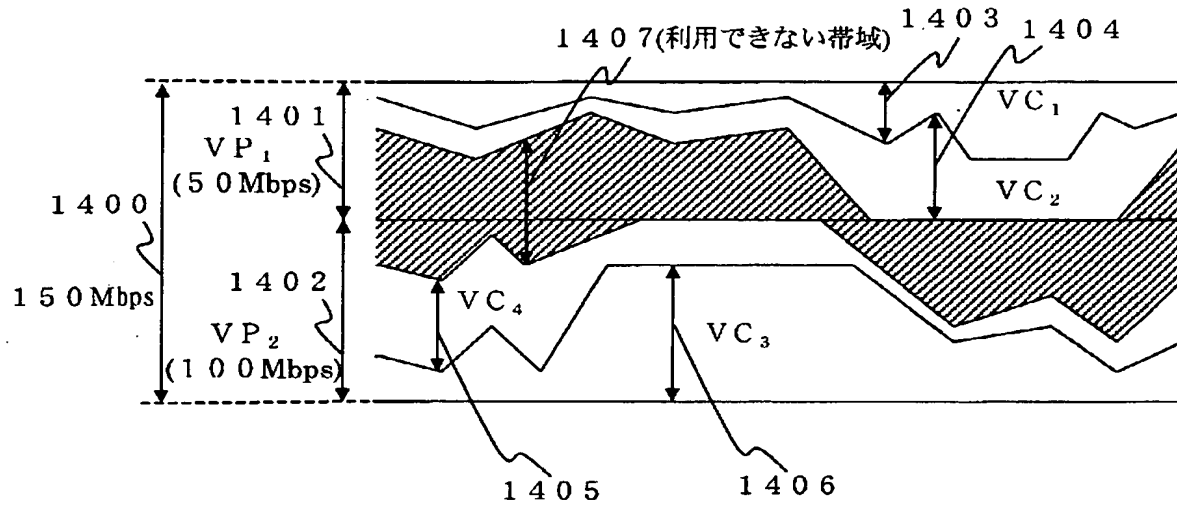




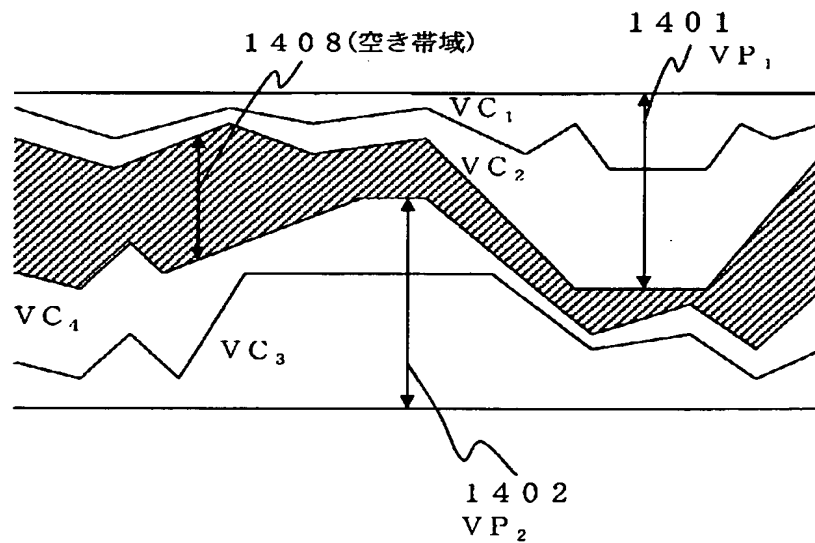
【図14】

図14

(従来技術2)



(本発明)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

各コネクションに対して、セル送信間隔とCDVTを満足し、かつ、帯域を有効利用し、統計多重効果を発生するシェーピング機能を備えた通信装置及びその方法を提供する。

【解決手段】

本発明の通信装置は、各コネクションのセル送信間隔とセル揺らぎ許容しきい値とを用いて、予め決められた規則に基づき、各コネクション毎に前記セルのセル送信予定時刻を計算するセル送信予定時刻計算手段と、複数あるコネクションのうち、何れかのコネクションに属するセルが送信予定時刻に到った時に、該コネクションに包含されるコネクションにおいて、送信すべきセルがない場合には、セル送信予定時刻に到っている他のコネクションを選択して、送信するセルを決定するセル送信判定手段と、を備える。

【選択図】 図5

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏 名 株式会社日立製作所